

УДК 332.1: 519.876: У.в611: Ж60с114

## ФАКТОРНЫЕ СВЯЗИ И ПОКАЗАТЕЛИ СЕЛЬХОЗПРОИЗВОДСТВА

Мазуркин П.М.

*Марийский государственный технический университет,  
Йошкар-Ола, Россия*

**Завершающим этапом факторного анализа является выявление бинарных отношений между факторами, в нашем случае факторами сельскохозяйственного производства.**

**Дальнейшее развитие теории идентификации устойчивых законов позволит выявлять статистическим моделированием биотехнические закономерности и по более сложным взаимоотношениям между отдельными факторами.**

**Ключевые слова:** факторные отношения, показатели деятельности, закономерности.

Завершающим этапом факторного анализа является выявление бинарных отношений между факторами, в нашем случае факторами сельскохозяйственного производства.

Дальнейшее развитие теории идентификации устойчивых законов позволит выявлять статистическим моделированием биотехнические закономерности и по более сложным взаимоотношениям между отдельными факторами.

В классической теории производства используются слишком упрощенные модельно-теоретические представления, как правило, линейные закономерности, действительные только на короткие промежутки времени, но никак не объясняющие долговременные явления и явно нелинейные процессы. Причем анализ динамики эконометрических публикаций, например [1], за вторую половину XX века показывает, что постепенно ученые отказались от полиномов (чаще всего применялось квадратное уравнение, не имеющее содержательного смысла). Но зато возросли математические ухищрения по аппроксимации этими линейными моделями явно нелинейных по своей сути закономерностей (например, линеаризация, кусочно-линейные аппроксимации, линейные тренды с остатками и пр.).

До сих пор модельно-теоретические представления теории производства не получили четких описаний в виде математически выраженных законов и закономерностей. Топтание на месте классической эконометрики и даже откат обратно к линейным закономерностям без учета нелинейности моделей объясняется тем, что современная математическая статистика оперирует законом больших чисел и законом нормального распределения (законом Гаусса-Лапласа) *независимых* величин.

Математическая статистика оказалась действенной в технических науках, но даже там не может справиться с взаимозависимыми факторами. Математики любят приводить классический пример с измерениями диаметра вала, но просто забывают, что с учетом изменения свойств измеряющего человека (усталость во времени, начало, середина или конец смены и пр.) распределение диаметра вытачиваемых валов становится ненормальным, то есть не подчиняющимся закону Гаусса-Лапласа. Поэтому классическая статистика во многом бессильна из-за слепого подражания методам классической высшей математики.

Если в конце XIX века был безоговорочный диктат математики над статисти-

кой, то в начале XXI века пришло неосознанное понимание безысходности такой доктрины. В ближайшие годы будет осознанный переворот: статистика станет первой, а математика второй по научно-практической значимости [2-5].

Чтобы лучше был понятен процесс выявления связей между *зависимыми* друг от друга факторами производства (что является принципиально новым) приведем некоторые термины и их определения.

**Объясняющая переменная** - переменная, которая объясняет причинные связи в явлении или процессе (относится к экзогенным факторам).

**Значение переменной** - количественное или качественное выражение отличительной характеристики.

**Показатель** - оценочная переменная, которая характеризует следствие, то есть оценивает выходной результат функционирования эргатической (то есть объекта исследования с включением человека) системы.

Отсюда следует, что общее число переменных в моделях равно сумме параметров модели, объясняющих переменных и показателей. Исследователь превращает некоторые переменные в параметры только вследствие недостаточности априорных и апостериорных знаний. Поэтому параметры модели, соответственно коэффициенты и эмпирические коэффициенты, имеют реальный прямой и косвенный смысл. Каждое число в математической модели - это не просто «число» как счетная единица, а число со смыслом как «вещь в себе».

**Целевой показатель** - оценочная переменная, полученная на основе программно-целевых исследований целей и прогнозных сценариев будущих состояний экономической или иной системы.

**Плановый показатель** - оценочная переменная, по которой для эргатической системы, то есть для системы с включением людей (например, сельскохозяйствен-

ное предприятие), устанавливают плановые задания.

**Директивный показатель** - оценочная переменная, значение которой контролируется вышестоящими по иерархии эргатическими системами. Оптимальной является ситуация, когда целевые, плановые и директивные показатели совпадают по номенклатуре и значениям на одинаковый период упреждения производственной деятельности. В реальных условиях эти множества взаимно пересекаются и расходятся друг от друга все больше при повышении неадекватности системы управления.

**Собственный показатель** - оценочная переменная, используемая для описания поведения только данной конкретной эргатической системы.

Для множества однородных эргатических систем общее множество составляется объединением (дизъюнкцией) конкретных множеств собственных показателей. Они характеризуют, как правило, внутреннее функционирование системы и, как правило, не относятся к директивным и плановым показателям (частично относятся к целевым показателям).

Для бинарных отношений [6] берутся первичные и производные от них действенные факторы. Производные от нескольких первичных факторов переменные исключаются.

Например, в работе [7, с.147] был предложен фактор производственный потенциал. Однако он вычислен как средневзвешенное значение от четырех факторов производства: балла оценки сельскохозяйственных угодий (СХУ); удельной стоимости основных производственных фондов (УОПФ) на единицу площади СХУ; удельных материально-денежных затрат (УМЗ) на единицу площади СХУ; удельного персонала, то есть среднегодовой численности работников на единицу площади СХУ. Все эти четыре фактора присутствуют в табл. 1, поэтому искусственный фактор под назва-

нием «производственный (ресурсный) потенциал» исключается из множества учитываемых в бинарных отношениях переменных.

**Таблица 1.** Переменные факторы сельскохозяйственного производства

Код	Наименование подгруппы и переменного фактора сельхозпроизводства	Изменчивость переменных факторов						
		$\Delta_{\max}$ , %	$K_{\partial_{\max}}$	$\Phi_{\min}$	$\Phi_{\max}$	$d$	$d / \Phi_{\min}$	Место
Первичные для предприятий сельского района факторы								
Ф01	Площадь сельхозугодий $S_{СХУ}$ , га	1,37	0,1842	1684	6019	4335	2,57	9
Ф02	Балл сельхозугодий $B_{СХУ}$	1,20	0,1481	23,04	39,70	16,66	0,72	10
Ф03	Персонал $N$ , чел.	1,15	0,4688	28	522	494	17,64	<b>3</b>
Производственно-ресурсные возможности								
Ф04	Основные производственные фонды ОПФ, тыс. руб.	2,18	0,1305	16324	77692	61368	3,76	8
Ф05	Материально-денежные затраты МЗ, тыс. руб.	0,20	4,6750	231	50944	50713	219,54	<b>1</b>
Ф06	Квоты (нормы продаж сельхозпродукции) КВ, тыс. руб.	0,98	0,2802	3732,9	48842	45109	12,08	4
Удельные ресурсные возможности								
Ф07	Удельные производственные фонды УОПФ, тыс. руб./км <sup>2</sup>	1,11	0,2728	412,12	2127,0	1714,9	4,16	7
Ф08	Удельные материальные затраты УМЗ, тыс. руб./км <sup>2</sup>	2,92	0,8020	6,96	891,88	884,92	127,14	<b>2</b>
Ф09	Удельные квоты УКВ, тыс. руб./км <sup>2</sup>	2,22	0,6185	117,73	855,08	737,35	6,26	6
Продукция и удельная продукция сельского района								
Ф10	Товарная продукция $Q$ , тыс. руб.	2,87	0,6574	230,84	1676,6	1445,8	6,26	6
Ф11	Удельный объем товарной продукции $q_s$ , тыс. руб. / км <sup>2</sup>	2,22	0,2385	6,602	49,371	42,769	6,48	5

Примечание: Наиболее изменчивые переменные факторы выделены.

В табл. 1 приведены следующие условные обозначения:  $\Delta_{\max}$  - максимальная относительная погрешность статистической модели от фактических значений фактора в одной точке;  $K_{\partial_{\max}}$  - максимальный коэффициент динамичности во множестве субъектов производства и производственных отношений;  $\Phi_{\min}$  - минимальное количественное значение переменного фактора;  $\Phi_{\max}$  - максимальное количественное значение фактора;  $d$  - размах значений фактора, причем  $d = \Phi_{\max} - \Phi_{\min}$ .

Из списка переменных исключены также те производные факторы, например, «удельный персонал», которые имели более сложные по сравнению с первичными факторами модели рангового рас-

пределения. Исключены из списка переменных ранговые факторы производства. Модели ранговых распределений вполне позволяют отобрать группу переменных факторов, участвующих в поиске моделей взаимосвязи.

По схеме [6] в табл. 2 приведена квадратная матрица для анализа **бинарных отношений** между всеми 11 переменными величинами.

Взаимосвязь фактора от самого себя определяется ранговым распределением, то есть монарным отношением.

По всем монарным и бинарным сочетаниям факторов сельскохозяйственного производства были получены статистические закономерности.

**Таблица 2.** Матрица коэффициентов корреляции у трендов бинарных отношений факторов

Код $i$	Ф01	Ф02	Ф03	Ф04	Ф05	Ф06	Ф07	Ф08	Ф09	Ф10	Ф11
	Номер (код) $j$ столбца матрицы бинарных отношений у факторов производства										
Ф01	0,988	0,199	0,711	0,607	0,840	0,798	0,096	0,326	0,365	0,364	0,436
Ф02	0,228	0,973	0,392	0,211	0,308	0,442	0,106	0,390	0,446	0,458	0,459
Ф03	0,801	0,414	0,954	0,527	0,919	0,983	0,073	0,811	0,875	0,874	0,340
Ф04	0,581	0,212	0,678	0,995	0,271	0,653	0,738	0,246	0,390	0,391	0,210
Ф05	0,805	0,316	0,925	0,270	0,932	0,920	0,210	0,898	0,813	0,813	0,226
Ф06	0,765	0,465	0,990	0,437	0,953	0,995	0,019	0,870	0,917	0,915	0,372
Ф07	0,110	0,206	0,398	0,734	0,259	0,334	0,963	0,282	0,432	0,450	0,447
Ф08	0,416	0,205	0,748	0,045	0,881	0,747	0,241	0,861	0,764	0,763	0,485
Ф09	0,431	0,462	0,886	0,316	0,840	0,901	0,170	0,808	0,980	<b>1,000</b>	0,691
Ф10	0,431	0,462	0,885	0,315	0,840	0,900	0,171	0,808	<b>1,000</b>	0,980	0,687
Ф11	0,791	0,097	0,195	0,136	0,181	0,210	0,264	0,419	0,632	0,632	0,989

Примечание. Удельные квоты оказались почти пропорциональными от товарной продукции, поэтому между этими факторами наблюдается коэффициент корреляции 1,000

Взаимосвязь фактора от самого себя определяется ранговым распределением, то есть монарным отношением.

По всем монарным и бинарным сочетаниям факторов сельскохозяйственного производства были получены статистические закономерности.

Хотя в экономической литературе немало сведений о влиянии тех или иных факторов на другие, однако предположим, что пусть мы не знаем содержание всех клеток бинарных отношений типа  $\Phi_i = f(\Phi_j)$ , где  $i$  (по строкам) и  $j$  (по столбцам) - номера переменных факторов, участвующих в бинарных отношениях.

В каждую клетку табл. 2 можно поместить формулу и графики, полученные по данным табл. 3 в программной среде CurveExpert-1.3.

Теперь можно определиться с уровнями коэффициента корреляции. На рис. 1 приведены шесть случаев по уровням адекватности полученных биотехнических закономерностей: а) коэффициент корреляции трендов не меньше 0,500; б) не менее 0,600; в) от 0,700 и выше; г) от 0,800 и более; д) от 0,900 и более; е) равный 1,000.

**Таблица 3.** Исходные данные по хозяйствам Тукаевского района Республики Татарстан [7]

№ п/п	Наименование сельского хозяйства	Площадь СХУ, га	Балл СХУ	Персонал, чел.	ОПФ, тыс. р.	МЗ, тыс. р.	Квоты, тыс. р.
1	ПСХК «Буляк»	2616	27.70	76	28807.13	5725.90	4605.774
2	С-з «Ворошиловский»	5712	34.46	522	48959.84	50944.19	48842.127
3	ПСХК «Гигант»	4932	39.70	249	32942.80	20860.88	20048.408
4	ПСХК «Якты Юл»	3086	32.22	152	65640.15	11973.06	11380.361
5	ПСХК «Камский»	3803	32.54	207	74109.82	2541.93	14989.910
6	СХК «Татарстан»	6019	29.04	290	61682.71	27476.13	24198.366
7	Совхоз «Чулпан»	4981	23.04	171	57605.76	14842.88	8353.606
8	ПСХК «Суык Су»	5695	31.98	271	77691.76	22884.79	19043.491

Продолжение таблицы 3.

№ п/п	Наименование сельского хозяйства	Площадь СХУ, га	Балл СХУ	Персонал, чел.	ОПФ, тыс. р.	МЗ, тыс. р.	Квоты, тыс. р.
9	ПСХК им.Калинина	3666	31.00	133	35819.02	11840.08	8483.339
10	ПСХКим. М.Джалиля	5070	26.52	214	25315.02	21810.13	14595.966
11	ПСХК «Биклянь»	4014	29.58	102	41373.10	9483.08	8651.910
12	ПСХК «Алга»	3413	30.28	115	41997.99	11413.07	8009.283
13	ПСХК «Искра»	4110	24.16	120	39652.05	10305.83	9673.313
14	ПСХК «Кама»	2479	30.78	135	31955.05	9175.03	8425.481
15	ПСХК «Ленар»	3319	31.70	28	26903.15	231.00	3907.473
16	ПСХК «Игенче»	2434	24.30	117	19593.94	9552.96	6375.497
17	ПСХК «Магариф»	3961	28.20	100	16324.07	13722.88	7368.169
18	ПСХК им.Тукая	3595	26.24	132	39583.83	10988.84	8203.809
19	ПСХК «Маяк»	2368	28.20	78	16442.92	9284.93	3732.927
20	ПСХК м.Сайдашева	3433	30.28	92	23530.13	14289.86	8242.312
21	ПСХК «Ирек»	2242	31.70	91	16602.01	9467.07	7219.760
22	ПСХК «Чачкале»	1684	25.60	104	20782.92	7202.97	7140.525

Продолжение таблицы 3.

№ п/п	Наименование сельского хозяйства	УОПФ, т. р./км <sup>2</sup>	УМЗ, т. р./км <sup>2</sup>	УКВ, т. р./км <sup>2</sup>	Q тыс. р.	q <sub>s</sub> тыс. р./км <sup>2</sup>
1	ПСХК «Буляк»	1101.19	218.88	176.062	345.219	13.196
2	С-з «Ворошилов-ский»	857.14	891.88	855.079	1676.626	29.353
3	ПСХК «Гигант»	667.94	422.97	406.497	797.052	16.161
4	ПСХК «Якты Юл»	2127.03	387.98	368.774	723.086	23.431
5	ПСХК «Камский»	1948.72	66.84	394.160	772.863	20.322
6	СХК «Татарстан»	1024.80	456.49	402.033	788.300	13.097
7	Совхоз «Чулпан»	1156.51	297.99	167.709	328.842	6.602
8	ПСХК «Суык Су»	1364.21	401.84	334.390	655.666	11.513
9	ПСХК им.Калинина	977.06	322.97	231.406	446.741	12.186
10	ПСХКим. М.Джалиля	499.31	430.18	287.889	559.690	11.039
11	ПСХК «Биклянь»	1030.72	236.25	215.543	422.634	10.529
12	ПСХК «Алга»	1230.53	334.40	234.670	460.137	13.482
13	ПСХК «Искра»	964.77	250.75	235.360	461.491	11.228
14	ПСХК «Кама»	1289.03	370.11	339.874	666.420	26.883
15	ПСХК «Ленар»	810.58	6.96	117.730	230.844	6.955
16	ПСХК «Игенче»	805.01	392.48	261.935	513.598	21.101
17	ПСХК «Магариф»	412.12	346.45	186.018	364.741	9.208
18	ПСХК им.Тукая	1101.08	305.67	228.201	447.452	12.447
19	ПСХК «Маяк»	694.38	392.10	157.640	309.099	13.053
20	ПСХК м.Сайдашева	685.41	416.25	240.091	470.766	13.713
21	ПСХК «Ирек»	740.50	422.26	322.023	631.418	28.163
22	ПСХК «Чачкале»	1234.14	427.73	424.022	831.415	49.371

Код	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
01	0,988		0,711	0,607	0,840	0,798					
02		0,973									
03	0,801		0,954	0,527	0,919	0,983		0,811	0,875	0,874	
04	0,581		0,678	0,995		0,653	0,738				
05	0,805		0,925		0,932	0,920		0,898	0,813	0,813	
06	0,765		0,990		0,953	0,995		0,870	0,917	0,915	
07				0,734			0,963				
08			0,748		0,881	0,747		0,861	0,764	0,763	
09			0,886		0,840	0,901		0,808	0,980	<b>1,000</b>	0,691
10			0,885		0,840	0,900		0,808	<b>1,000</b>	0,980	0,687
11	0,791								0,632	0,632	0,989

а)

Код	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
01	0,988		0,711	0,607	0,840	0,798					
02		0,973									
03	0,801		0,954		0,919	0,983		0,811	0,875	0,874	
04			0,678	0,995		0,653	0,738				
05	0,805		0,925		0,932	0,920		0,898	0,813	0,813	
06	0,765		0,990		0,953	0,995		0,870	0,917	0,915	
07				0,734			0,963				
08			0,748		0,881	0,747		0,861	0,764	0,763	
09			0,886		0,840	0,901		0,808	0,980	<b>1,000</b>	0,691
10			0,885		0,840	0,900		0,808	<b>1,000</b>	0,980	0,687
11	0,791								0,632	0,632	0,989

б)

Код	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
01	0,988		0,711		0,840	0,798					
02		0,973									
03	0,801		0,954		0,919	0,983		0,811	0,875	0,874	
04				0,995			0,738				
05	0,805		0,925		0,932	0,920		0,898	0,813	0,813	
06	0,765		0,990		0,953	0,995		0,870	0,917	0,915	
07				0,734			0,963				
08			0,748		0,881	0,747		0,861	0,764	0,763	
09			0,886		0,840	0,901		0,808	0,980	<b>1,000</b>	
10			0,885		0,840	0,900		0,808	<b>1,000</b>	0,980	
11	0,791										0,989

в)

Код	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
01	0,988				0,840						
02		0,973									
03	0,801		0,954		0,919	0,983		0,811	0,875	0,874	
04				0,995							
05	0,805		0,925		0,932	0,920		0,898	0,813	0,813	
06			0,990		0,953	0,995		0,870	0,917	0,915	
07							0,963				
08					0,881			0,861			
09			0,886		0,840	0,901		0,808	0,980	<b>1,000</b>	
10			0,885		0,840	0,900		0,808	<b>1,000</b>	0,980	
11											0,989

г)

Код	01	02	03	04	05	06	07	09	10	11
01	0,988									
02		0,973								
03			0,954		0,919	0,983				
04				0,995						
05			0,925		0,932	0,920				
06			0,990		0,953	0,995		0,917	0,915	
07							0,963			
09						0,901		0,980	<b>1,000</b>	
10						0,900		<b>1,000</b>	0,980	
11										0,989

д)

Код	04	06	09	10
04	0,995			
06		0,995		
09				<b>1,000</b>
10			<b>1,000</b>	

е)

**Рис. 1.** Распределение коэффициента корреляции трендов по уровням значимости: а) коэффициент корреляции трендов не меньше 0,500; б) не менее 0,600; в) от 0,700 и выше; г) от 0,800 и более; д) от 0,900 и более; е) 1,000

Таким образом, для одного сельского района будет составлена математическая модель, включающая в себя 121 формулу. В работе [6] указывается, что для описания экономики страны требуется до 3000 эмпирических моделей, встроенных в общую экономико-математическую модель. Для России мощность комплекса статистических моделей будет равна  $121 * (\text{количество сельских районов} + 88 \text{ субъектов федерации} + 7 \text{ федеральных округов} + 1 \text{ страна в целом})$ . Всё это множество «портретов поведения» сельского хозяйства можно разделить по природно-экономическим, дорожно-климатическим и иным зонам.

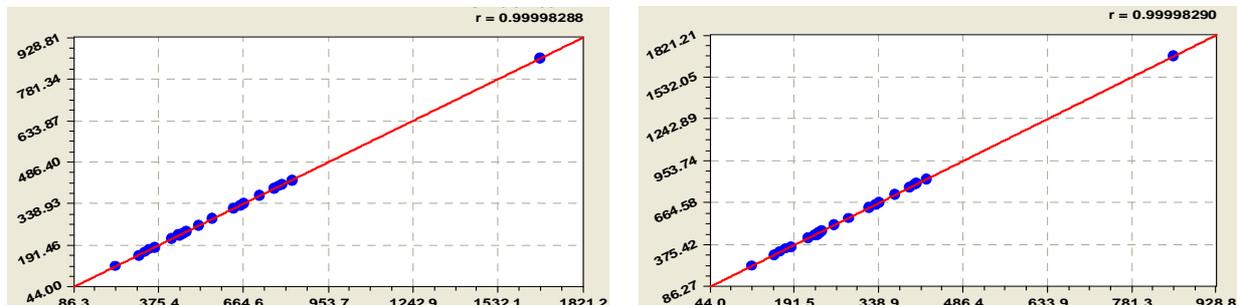
При этом каждый сельский район получит свою специфическую матрицу типа табл. 2. Однако многие сельские районы из различных субъектов Российской Фе-

дерации будут иметь примерно одинаковые «портреты поведения». Группируя их, можно составить типизацию производственных отношений (то есть типов стиля производственного поведения) среди сельхозпредприятий в сельских районах. Таковы вкратце перспективы применения матриц типа табл. 2, со своими трендами по всем клеткам, которые могут быть помещены в различные вычислительные программы (имитационные модели), например, для точного прогнозирования на следующий год возможностей и результатов сельской деятельности.

Из схем на рис. 1е видно, что максимальную адекватность имеют взаимосвязи  $УКВ = f(Q)$  и  $Q = f(УКВ)$  по следующим формулам статистических закономерностей (рис. 2):

$$УКВ = 0,51400 Q^{0,99891} + 0,047671 \quad (1)$$

$$Q = 1,94460 UKB^{1,00126} + 0,047222 \quad (2)$$



**Рис. 2.** Графики взаимосвязи между факторами: а – изменение удельных квот в зависимости от товарной продукции; б – зависимость объема товарной продукции от удельных квот на её продажу

По схеме на рис. 1е одинаковый коэффициент корреляции 0,995 получили два фактора по ранговым распределениям своих значений (рис. 3):

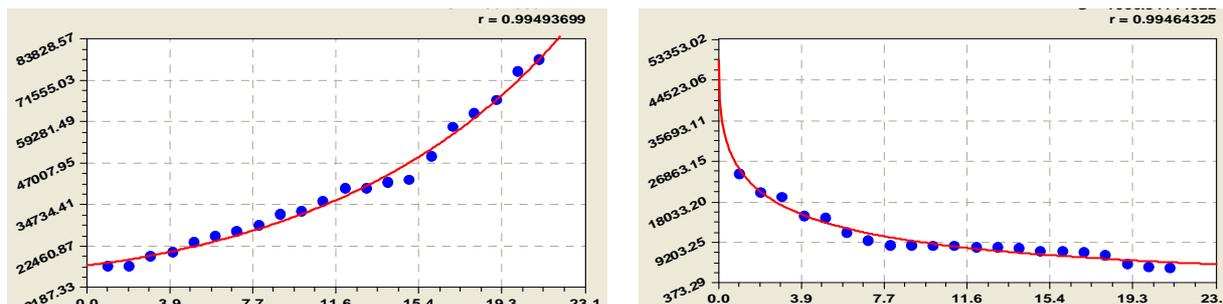
а) основные производственные фонды (Ф04)

$$ОПФ = 16825,4 \exp(0,043956 r_{ОПФ}^{1,16719}) \quad (3)$$

б) квоты, то есть нормы продаж сельхозпродукции (Ф06)

$$КВ = 48820,3 \exp(-0,67460 r_{КВ}^{0,40238}) \quad (4)$$

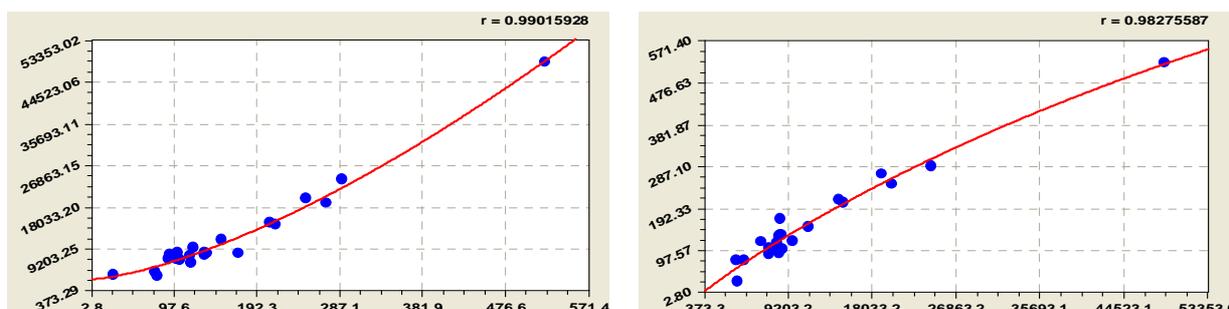
где  $r_{ОПФ}$ ,  $r_{КВ}$  - ранги значений факторов производства, расставленные по предпорядку предпочтительности (по возрастанию ОПФ и убыванию КВ, по вектору ухудшения).



**Рис. 3.** Графики рангового распределения факторов производства: а – основные производственные фонды по предпорядку предпочтительности; б – ранговое распределение квот (норм) на продажу сельхозпродукции

Примем норму адекватности по коэффициенту корреляции (точнее было бы по коэффициенту корреляционного отношения), например выше уровня 0,900. Тогда по схеме на рис. 1д получим следующие

значимые бинарные отношения парных взаимосвязей факторов производства по убыванию коэффициента корреляции (рис. 4 - 8).



**Рис. 4.** Графики парной взаимной связи факторов производства: а – зависимость квот от численности персонала; б – зависимость персонала от квот на продажу сельхозпродукции

Статистические закономерности бинарных отношений факторов, полученные на основе применения устойчивых законов, как правило, всегда отличаются от простейших линейных зависимостей. После идентификации биотехнического закона [2-5] получены:

$$а) KB = 4,52609N^{1,47539} + 2837,75 \tag{5}$$

$$б) N = 0,026599KB^{0,94072} \exp(-1,7429 \cdot 10^{-5} KB^{0,89477}) - 1,00146 \tag{6}$$

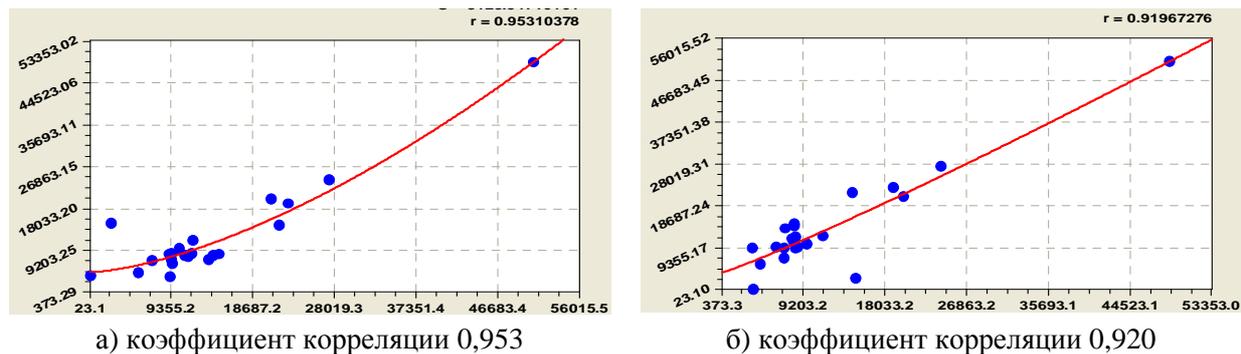
Формула (5) позволит районной информационно-аналитической службе рекомендовать выделение квот на продажу продукции по численности персонала сельхозпредприятий.

Одновременно на предприятиях повысится качество управления персоналом.

Взаимное влияние материально-денежных затрат и квот определяется уравнениями:

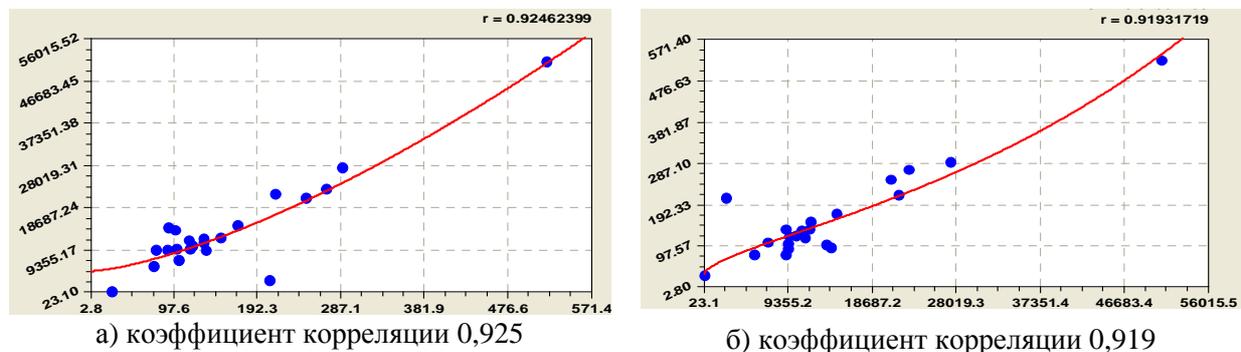
$$а) KB = 0,0024221 MЗ^{1654322} + 4656,49 \tag{7}$$

$$б) MЗ = 0,32861 KB^{1,10027} + 3637,73 \tag{8}$$



**Рис. 5.** Графики парной взаимной связи факторов производства: а – зависимость квот от материально-денежных затрат;  
б – изменение объема МЗ от квот на продажу продукции

Если квоты известны по (5), то, подставляя результаты вычислений в формулу (8), можно получить объем возможных материально-денежных затрат по сельхозпредприятиям.



**Рис. 6.** Графики парной взаимной связи факторов производства: а – влияние численности персонала на материально-денежные затраты;  
б – зависимость численности персонала от материально-денежных затрат

Можно определить материально-денежные затраты через численность персонала, так как в принятие квот могут вмешаться личные связи. Для этого получены формулы (действительны только для конкретного сельского района результатам прошлого учетного периода):

$$а) МЗ = ,29476 N^{1,45024} + 4670 ,61 \quad (9)$$

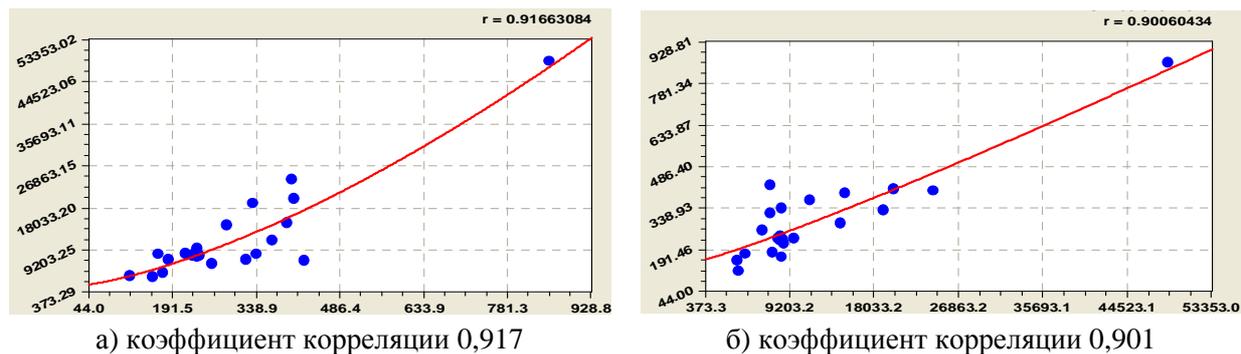
$$б) N = 0,30391МЗ^{0,60489} \exp(+8,0691 \cdot 10^{-6} МЗ^{1,06857}) + 32,6051 \quad (10)$$

Интерес представляют взаимные связи между квотами и их удельными величинами на единицу площади СХУ. Получены формулы статистических закономерностей:

$$а) КВ = 1,96199 УКВ^{16,49104} + 1423 ,81 \quad (11)$$

$$б) УКВ = 0,0038227КВ^{16,11908} + 156,0398 \quad (12)$$

В этих формулах (11) и (12) могут быть скрыты профессиональные тайны тех, кто принимает решения о тех или иных квотах на основе удельных квот, зависящих от объема товарной сельхозпродукции.

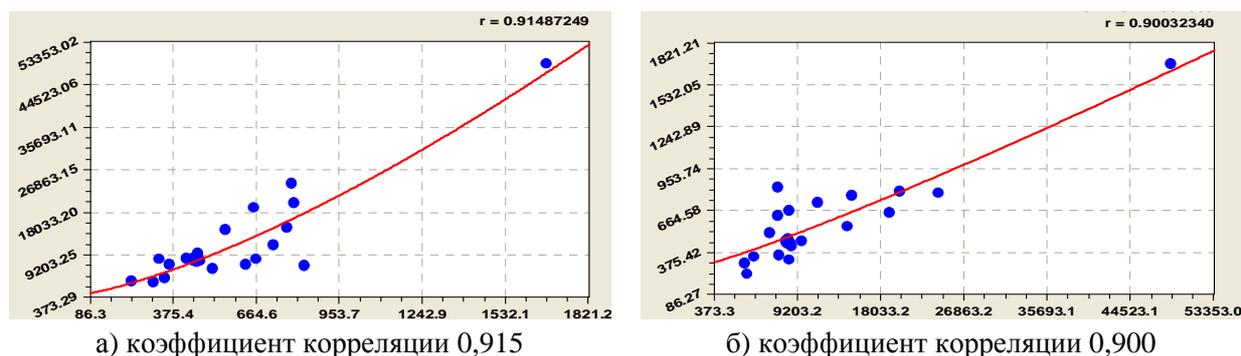


**Рис. 7.** Графики парной взаимной связи факторов производства: а – зависимость квот от удельных квот на продажу продукции; б – зависимость удельных квот от объема квот на продажу сельхозпродукции

Для бинарных связей между родственными факторами производства (квоты – это предполагаемая еще до проведения сельскохозяйственных работ на будущее цикла воспроизводства товарной продукции) получены уравнения (рис. 8):

$$а) KV = 1,33698 Q^{1,40832} + 605,624 \tag{13}$$

$$б) Q = 0,0073069 KV^{1,12145} + 306,161 \tag{14}$$



**Рис. 8.** Графики парной взаимной связи факторов производства: а – влияние объема товарной продукции на квоты; б – изменение объема товарной сельхозпродукции в зависимости от квот на продажу

Таким образом, трендовые закономерности однотипны и содержат две составляющие:

- постоянный член, показывающий уровень не влияния того или иного фактора, то есть при возможном теоретически нулевом значении объясняющей переменной;
- переменный по биотехническому закону (или его частным случаям) член закономерности, показывающий непосредственное влияние объясняющей

переменной на фактор, принятый как показатель.

С учетом формул (1) и (2) показателями сельхозпроизводства на уровне сельского района могут стать факторы  $UKB$ ,  $Q$ ,  $KB$ ,  $N$  и  $MЗ$  по убыванию коэффициента тесноты взаимной связи (корреляции, а лучше считать корреляционное отношение). В дальнейшем необходимо многофакторное моделирование указанных показателей сельхозпроизводства.

Предлагаемая методология факторного анализа позволит повысить качество экономического управления сельским хозяйством на различных уровнях администрирования. В особенности предложенная методология будет значимой на уровне управления сельхозпредприятиями сельского района.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве / А.М. Гатаулин, Г.В. Гаврилов, Т.М. Сорокина и др.; под ред. А.М. Гатаулина. – М.: Агропромиздат, 1990. – 432 с.
2. Мазуркин, П.М. Геоэкология: Закономерности современного естествознания: Научное изд. / П.М. Мазуркин. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. – 336 с.
3. Мазуркин, П.М. Закономерности загрязнения природы / П.М. Мазуркин, Е.А. Щербакова: Научное издание. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2002. - 62с.
4. Мазуркин, П.М. Математическое моделирование. Идентификация однофакторных статистических закономерностей: Учебное пособие / П.М. Мазуркин, А.С. Филонов. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. – 292 с.
5. Мазуркин, П.М. Статистическая эконометрика: Учебное пособие / П.М. Мазуркин. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. – 376 с.
6. Саати, Т. Принятие решений: Метод анализа иерархий: Пер. с англ. / Т. Саати. – М.: Радио и связь, 1993. – 320 с.
7. Шлычков, В.В. Теоретико-методологические аспекты управления ресурсным потенциалом региона / В.В. Шлычков, А.Д. Арзамасцев, Е.П. Фадеева. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. – 390 с.

*Статья опубликована при поддержке гранта 3.2.3/4603 МОН РФ*

## FACTORIAL COMMUNICATIONS AND PARAMETERS OF AN AGRICULTURAL PRODUCTION

Mazurkin P.M.

*Mari state technical university,  
Yoshcar-Ola, Russia*

The closing stage of the factorial analysis is revealing binary relations between factors, in our case factors of an agricultural production.

The further development of the theory of identification of steady laws will allow to reveal statistical modelling biotechnical laws and on more difficult mutual relation between separate factors.

Key words: factor relations, parameters of activity, laws.